

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-008440

(43)Date of publication of application : 17.01.1984

(51)Int.Cl. H04B 9/00

(21)Application number : 57-116744

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI ENG CO LTD

(22)Date of filing : 07.07.1982

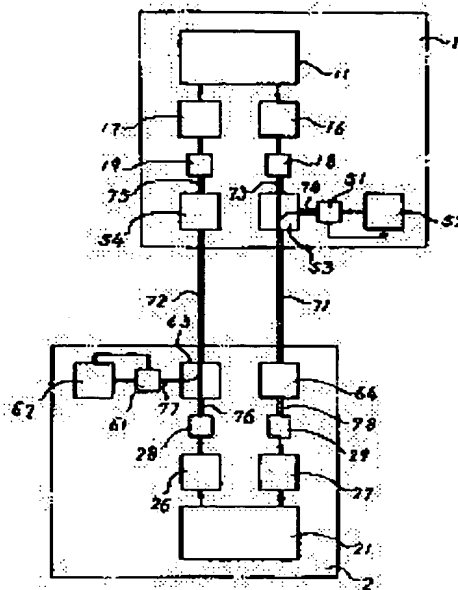
(72)Inventor : TAKEDA SHUICHI
ISHII KAZUHIKO

(54) OPTICAL INFORMATION TRANSMISSION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain a long-distance transmission, by multiplexing the wavelength of an optical signal having $\lambda 1$ wavelength acting as a signal transmission system and an optical signal of a prescribed output having $\lambda 2$ of wavelength at a transmission side and making the result incident to an optical fiber, for selecting the wavelength and receiving it at a receiving side and increasing the margin of transmission loss.

CONSTITUTION: A master station 1 and a slave station 2 are coupled optically by optical fibers 71, 72 and the master station 1 and the slave station 2 are provided respectively with controllers 11, 21. The optical signal having $\lambda 1$ wavelength is generated at light emitting elements 18, 28 driven by respective transmitters 16, 26 of the master station 1 or the slave station 2, and the signal is transmitted to an optical directional coupler 53 or 63 via optical fibers 73, 76. Further, a prescribed output having $\lambda 2$ wavelength is generated at light emitting elements 51, 61 controlled with a constant current driving circuit 52 provided with an APC, supplied to the coupler 53 or 63 via optical fibers 74, 77 and transmitted from the fibers 71, 72 by wavelength multiplexing. Further, the wavelength is selected for receiving by a wavelength selecting filter 54 or 64 at the receiving side to increase the margin of transmission loss.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—8440

⑮ Int. Cl.³
H 04 B 9/00

識別記号

庁内整理番号
E 6538—5K

⑯ 公開 昭和59年(1984)1月17日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 光情報伝送システム

株式会社日立製作所大みか工場
内

⑰ 特 願 昭57—116744

⑰ 出 願 人 株式会社日立製作所

⑱ 出 願 昭57(1982)7月7日

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑲ 発 明 者 武田修一

⑲ 出 願 人 日立エンジニアリング株式会社
日立市幸町3丁目2番1号

日立市幸町3丁目2番1号日立
エンジニアリング株式会社内

⑳ 発 明 者 石井一彦

㉑ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

日立市大みか町5丁目2番1号

明 細 書

発明の名称 光情報伝送システム

特許請求の範囲

1. 光送信器と光ファイバと光受信器から成る光情報伝送システムにおいて、送信側で信号伝送系としての波長 λ_1 の光信号と波長 λ_2 の一定出力の光信号を波長多重化して光ファイバに入光する手段、及び、受信側でこれら2つの波長の光信号のうち波長 λ_1 の光信号のみを選択透過させて受信する手段を有することを特徴とする光情報伝送システム。

発明の詳細な説明

本発明は、光による情報伝送システムに係り、特に原子力プラント等の放射線環境下で使用するに好適な光情報伝送システムに関する。

従来の光伝送システムを放射線環境下に適用する場合、親局と子局を結ぶ光ファイバケーブルは放射線による影響を考慮しなければならない場所に布設されることが多い。

以下に、光ファイバケーブルを放射線による影

響を考慮しなければならない場所に布設して、従来の光伝送システムを構成する場合について検討する。

まず、従来の光伝送システムを1台の親局と1台の子局から成る1:1伝送の基本的な場合について図1に示し、動作を説明する。親局1において、制御装置11で制御された伝送信号は、光送信装置12で駆動する発光素子14で光信号に変換され、光ファイバ31に入光され子局2側へ伝送される。子局2においてこの光信号は受光素子25で電気信号に変換され、光受信装置23で信号処理されて制御装置21に入光される。子局2から親局1への伝送は、光送信装置22、発光素子24、光ファイバ32、受光素子15、光受信装置13を順に介して制御装置11に入力される。

次にこの様な光伝送システムを構成した場合について、光ファイバが放射線照射を受けた場合を説明する。

光ファイバが放射線にどのような特性上の影響を受けるかについては、種々の研究がされ、一般に

次のようなことが報告されている。

一般に光ファイバは、放射線照射によつて着色中心体が形成され、伝送損失の増加となる。

ドーブトシリカファイバ、多成分系ガラスファイバはこの伝送損失の増加が大きい、純粋石英コアのSI型ファイバは、耐放射線性に優れている。さらにコアにOH基を多く含む方が損失増加は少なく、例えば、OHが約1000ppmの純粋石英コアのSI型ファイバは、波長 $\lambda = 0.85\mu\text{m}$ の光を伝送して 10^7R の放射線(γ 線)照射を行った場合、損失増加量が約20dB/Kmという報告もある。

ここで、光伝送システムの設計をするにあつては、この様な、時に伝送損失に関するデータに基づいて検討しなければならない。

例えば1図に示したシステムについて検討すると、発光素子¹⁴(24)と受光素子15(25)間の許容スパン伝送ロス内に、接続損失と光ファイバのスプライス損失と光ファイバの初期損失と光ファイバの放射線による増加損失の合計がマージ

ン分をもつて入らなければならない。

ここで、光ファイバの伝送損失は、距離の関数であり、放射線による増加損失は、放射線被曝量の関数であり、システム設計にあつては、光ファイバケーブルの布設される環境条件、親局～子局間の伝送距離を十分検討する必要がある。

耐放射線光ファイバケーブルを用いて従来の光伝送システムを構成しても、放射線環境条件、伝送距離によつては、十分なるマージンをもつて伝送することが可能であるが、さらに、高放射線照射を受ける場所に光ファイバケーブルを布設する場合、および放射線環境下で長距離の光伝送を行なう場合には、より光ファイバの損失増加の少ないシステムであることが望しい。

本発明の目的は、放射線の影響による光ファイバの伝送損失の増加が少ない信頼性の高い光伝送システムを提供することにある。

以下、本発明の一実施例を1台の親局と1台の子局から成る1:1伝送の基本システムについて第2図により説明する。親局1は、制御装置11、

光送信装置16、光受信装置17、発光素子18、51、受光素子19、APC付定電流駆動回路52、光方向性結合器53、波長選択フィルタ54、光ファイバ73、74、75とより成る。

子局2は、制御装置21、光送信装置26、光受信装置27、発光素子28、61、受光素子29、APC付定電流駆動回路62、光方向性結合器63、波長選択フィルタ64、光ファイバ76、77、78とより成る。親局1と子局2は、光ファイバ71、72で光学的に結合している。

動作を説明する。制御装置11により制御された伝送信号は光送信装置16で駆動する発光素子18で波長 λ_1 の光信号に変換される。この波長 λ_1 の光信号は光ファイバ73に入光し、光方向性結合器53に伝わる。一方、APC付定電流駆動回路52に制御される発光素子51は、波長 λ_2 の一定出力光を発生され、この一定出力光は光ファイバ74を介して、光方向性結合器53に伝わる。波長 λ_1 の光信号と波長 λ_2 の一定出力光は、光方向性結合53により波長多重化され、光フ

ィバ71を伝わり、子局2の波長選択フィルタ64に到達する。波長 λ_1 の光のみ透過させる波長選択フィルタ64で選択された波長 λ_1 の光信号は受光素子29で電気信号に変換され、光受信装置27を介して制御装置21に取り込まれ処理される。

子局2の制御装置21から親局1の制御装置11への伝送は、光伝送装置26、発光素子28、光ファイバ76、光方向性結合器63、光ファイバ72、波長選択フィルタ54、光ファイバ75、受光素子19、光受信装置を介して行い。親局から子局への伝送の場合と同様に途中、光方向性結合器63と波長選択フィルタ54の間は、発光素子28より発生される波長 λ_1 の光信号とAPC付定電流駆動回路62に制御される発光素子61より発生される波長 λ_2 の一定強度の出力光とが波長多重化して伝送される。

ここで光ファイバは、伝送光のパワーによつて放射線による損失増加の大きさの異なることが知られている。例えば、第3図に示すごとく、例え

ば、 $30\mu\text{W}$ のパワーを有する波長 λ_1 の発光ダイオード出力光の場合よりも、例えば $350\mu\text{W}$ のパワーを有する波長 λ_2 のレーザ・ダイオード出力光の場合の方が、増加損失が少ない。

すなわち、伝送光のパワーが大きいほど、放射線による増加損失が少ないものであり、この現象はフォトリーチ効果と呼ばれているものである。

この様に本実施例のポイントは、波長 λ_1 の伝送信号と大きな光電力を持つ一定強度の出力光(波長 λ_2)を波長多重化して伝送することにより、放射線環境下での光伝送効率を向上させることができる。

第4図は第2図の実施例のタイムチャートを示す。(a)は、発光素子18, 28から発生し光ファイバ73, 76を通過してゆく出力光であり、波長 λ_1 を有する。この出力光は伝送すべき制御情報によつて変調を受けている。(b)は、発光素子51, 61から発生し光ファイバ74, 77を通過してゆく出力光であり、波長 λ_2 を有する。この出力光は、APC付定電流駆動回路52, 62により

する効果がある。

図面の簡単な説明

第1図は従来の光情報伝送システムの系統図、第2図は本発明の実施例である光情報伝送システムの系統図、第3図は積算線量と光ファイバの増加損失を示す図、第4図は第2図の本実施例における各信号の状態を示す説明図である。

1…親局、2…子局、18, 28, 51, 61…発光素子、53, 63…光方向性結合器、54, 64…波長選択フィルタ。

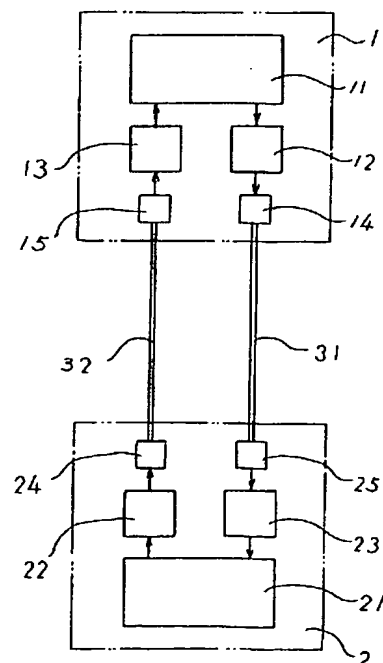
代理人 弁理士 高橋明夫

一定レベルの強度を持つ。この2つの光信号は光方向性結合器53, 63を介して波長多重化され光ファイバ71, 72を通過する。(c)は、波長 λ_1 の光信号と波長 λ_2 の光信号とが波長多重化されている様子を示す図である。(d)は、波長選択フィルタ54, 64により選択され、光ファイバ75, 78を通過してゆく波長 λ_1 の光信号を示している。

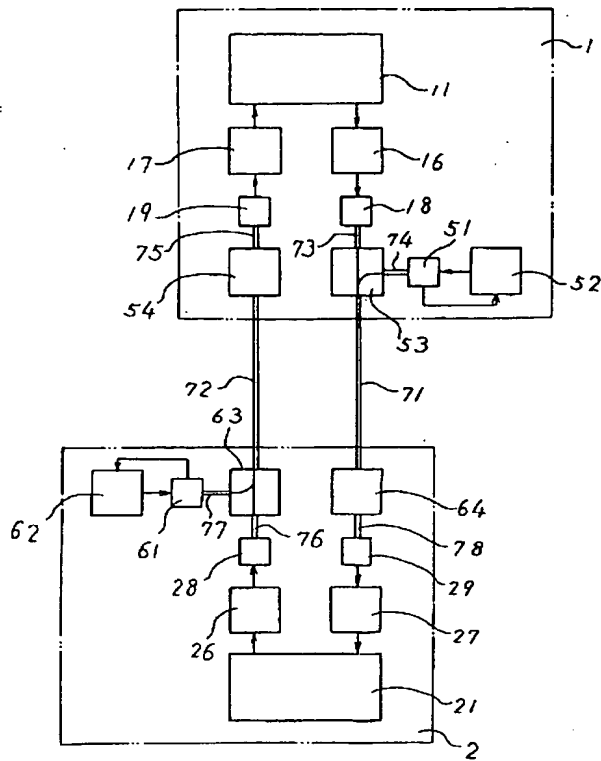
以上、本発明の一実施例を、1台の親局と1台の子局から成る1:1伝送の場合について説明したが、1台の親局と複数の子局でシステム構成しても、スター、マルチドロップ、ループ等のいかなる形状へも適用可能である。

本発明によれば、各々波長の異なる小さな光電力の信号と大きな光電力を波長多重伝送し、受信側において波長選択することによつて、光ファイバの放射線による伝送損失の増加を大幅に減少させるので、伝送損失のマージンをより大きくし、より高放射線環境への光ファイバの適用、および、放射線環境におけるより長い距離の伝送を可能に

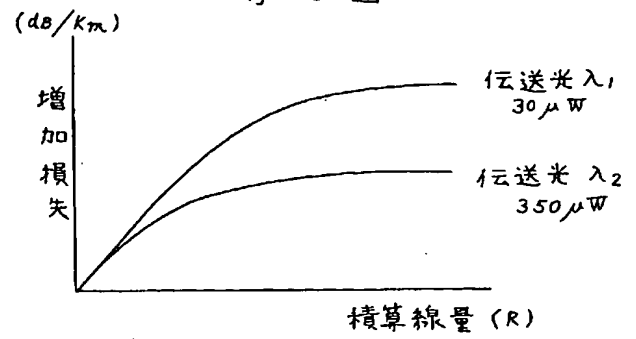
第1図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

